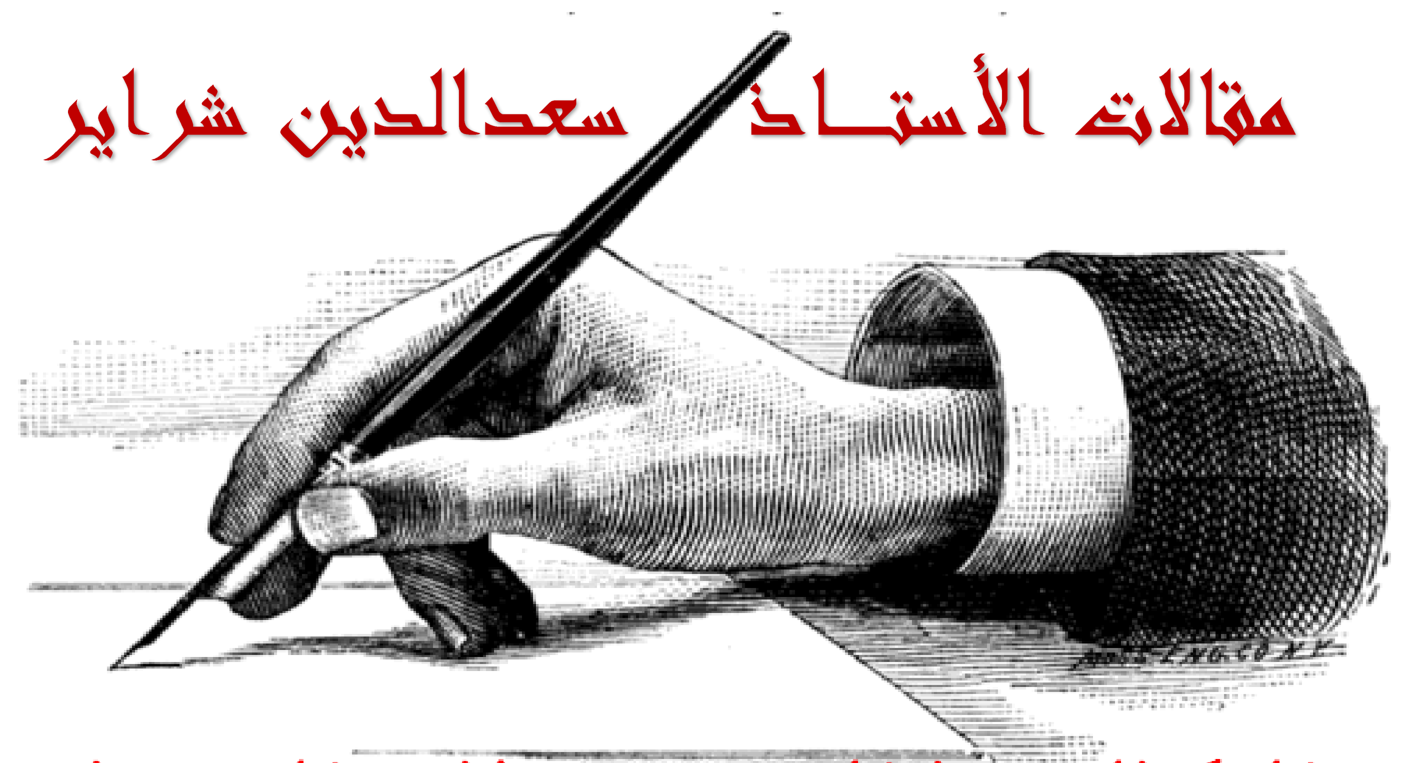
مقالات الأستـــاذ سعدالدين شراير



البكالوريا التجريبي لمادة الفيزياء
الأسئلة والإجابات
دورة شعبان 1438هـ / مــاي 2017م
ثانوية سليمان بوعبداللاوي/البرواقية



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية. مديرية التربية لولاية المدية

إمتحان بكالوريا تجريبيي التعليم الثانوي دورة: ماي 2017

الشعبة: علوم تجريبية.

إختبار في مادة: العلوم الفيزيائية **المـــدة: 3 ساعات**

ملاحظة هامة: على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول: (20 نقطة)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

I- نحقق التركيب التجريبي التالي: مولد لتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 6\,V$ ناقل أومي مقاومته R، مكثفة فارغة سعتها $C = 500\,\mu F$، قاطعة K (الشكل-1-)، نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ وبواسطة برنامج معلوماتي حصلنا على البيان $\frac{u_C}{u_R} = f\,(t)$ (الشكل-2-).

الشكل-1-

الشكل-2-

1- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C\,(t)$ بين طرفي المكثفة.

2- أعط عبارة حل هذه المعادلة التفاضلية.

3- اوجد النسبة $\frac{u_C}{u_R}$ بدلالة τ و t.

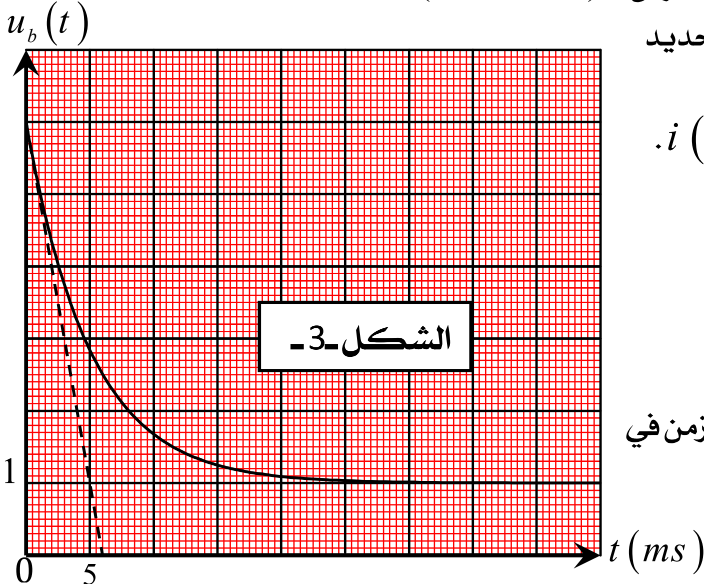
4- استنتج من البيان قيمة ثابت الزمن τ لثنائي القطب RC.

5- أوجد قيمة R. والشدة العظمى لتيار الشحن.

II- في الدارة السابقة استبدلنا المكثفة بوشيعة مقاومتها r وذاتيتها L وهذا لغرض معرفة قيمة كل من r و L.

- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$. باستعمال برنامج خاص تحصلنا على:

البيان الممثل لتغيرات التوتر بين طرفي الوشيعة u_b بدلالة الزمن t (الشكل-3-).



1- أرسم الدارة الموصوفة والتي تحتوي على الوشيعة، مع تحديد جهة التوتر و التيار الكهربائي المار في الدارة.

2- أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i\,(t)$.

3- أعط عبارة حل هذه المعادلة.

4- بيّن ان عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة هي:

$$u_b\,(t) = rI_0 + RI_0 e^{-\frac{t}{\tau}}.$$

5- أوجد من البيان قيمة ثابت الزمن τ.

6- بين أن المماس للبيان في اللحظة $t = 0$ يقطع محور الزمن في اللحظة: $t' = \left(\frac{R + r}{R}\right)\tau$.

7- أوجد قيمة كل من: r و L.

<u>التمرين الثاني</u>:(07نقاط)

كرية (S) كتلتها m مجهولة لتحديد قيمتها قام الأستاذ بتفويج التلاميذ إلى مجموعتين:

المجموعة الأولى:اقترحت دراسة سقوط شاقولي للكرية في الهواء

تسقط كرية شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية في الهواء تعيق حركة سقوطها قوة إحتكاك عبارتها من الشكل $f = k\,v$ يمثل البيان (الشكل-5-)تغيرات السرعة بدلالة الزمن.

$v\ (m/s)$ ، $t\ (s)$ ، 2,8 ، 0 ، 1

الشكل-5-

يعطى:معامل الإحتكاك $k = 3{,}57.10^{-2}\,kg\,s^{-1}$

$g = 10\,m\,s^{-2}$.

1-ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة هذا الجسم وما هي الفرضية المتعلقة به والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن .

2-حدد قيمة السرعة الحدية v_L ثم احسب قيمة التسارع الابتدائي a_0 وماذا تستنتج؟

3-أثبت أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب بالشكل:

$$\frac{dv(t)}{dt} = -\frac{k}{m}v(t) + g.$$

4-أحسب قيمة كتلة الكرية m.

المجموعة الثانية:اقترحت دراسة جملة مهتزة نابض-كرية (حركة إهتزازية).

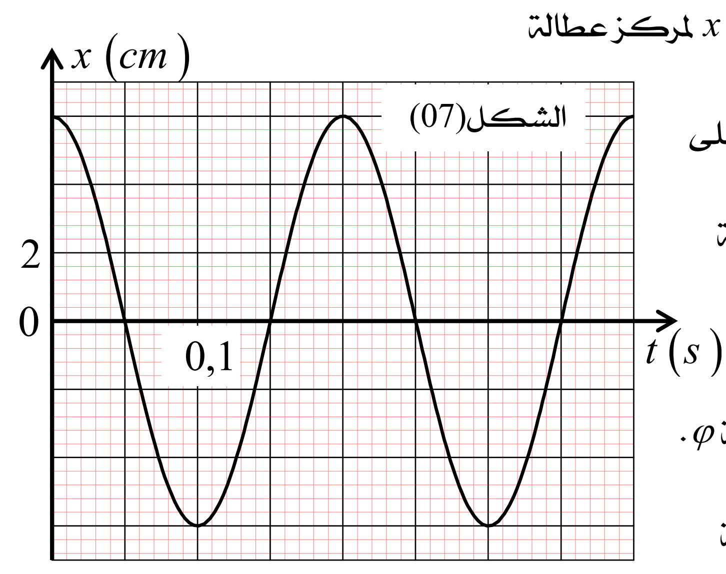
تثبت الكرية السابقة بنابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته $K = 50\,N/m$ كما هو موضح بالشكل-6-

الشكل-6-

x' ، o ، $\vec{i}$ ، x

نزيح الكتلة (m) عند اللحظة $(t=0)$ عن وضع التوازن بمقدار $(+X_0)$ ونتركها دون سرعة ابتدائية (الإحتكاكات مهملة).

يسمح تجهيز مناسب الحصول على تسجيل المطال $x(t)$ لمركز عطالة الكرية بدلالة الزمن t والممثل في الشكل-7-:



1-مثل في لحظة كيفية (t) القوى الخارجية المؤثرة على الكرية.

2-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن،جد المعادلة التفاضلية للحركة.

3-هل حركة الهزاز متخامدة؟ برر إجابتك.

4-أوجد المقادير المميزة التالية:

الدور الذاتي T_0، سعة الإهتزازات X_0، الصفحة الإبتدائية φ.

4-أكتب المعادلة الزمنية للحركة.

5-أحسب كتلة الكرية m ثم قارنها مع تلك المحسوبة سابقا.

يعطى: $\pi^2 \approx 10$.

الجزء الثاني: التمرين التجريبي(07نقطة)

1ـ محلول الماء الأكسجيني $\left(H_2O_{2(aq)}\right)$ تركيزه المولي C_0، تم تمديده F مرة ليصبح تركيزه المولي C_1،نأخذ حجما قدره $V_1 = 20mL$ من المحلول الممدد ونعايره بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}\right)$ الذي تركيزه المولي $C_2 = 10^{-2} mol.L^{-1}$. نحصل على حالة التكافؤ بعد إضافة $V_2 = 20mL$ من محلول $\left(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}\right)$.

المعادلة المنمذجة للتحول الكيميائي الحادث هي:

$$a\ MnO^-_{4_{(aq)}} + b\ H_2O_{2(aq)} + 6H^+_{(aq)} = c\ Mn^{2+}_{(aq)} + 5O_{2(g)} + 8H_2O_{(\ell)}$$

1ـ1ـ جد قيمة المعاملات الستوكيومترية a ؛ b؛ C.

1ـ2ـ أنجز جدولا لتقدم هذا التفاعل.

1 ـ 3ـ جد عبارة التركيز C_1 بدلالة C_2 و V_1 و V_2، ثم احسب قيمته.

2ـ الماء الأكسجيني يتفكك ببطء شديد،معادلة التفاعل المنمذج لهذا التفكك هي:

$$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

عند اللحظة $t = 0$ نضيف لحجم $V_0 = 80mL$ من الماء الأكسجيني الذي تركيزه المولي C_0 قطرات من محلول كلور الحديد الثلاثي الذي يسرع التفاعل. الدراسة التجريبية مكنت من رسم المنحنى $V_{O_2} = f(t)$ والمنحنى $n(H_2O_2) = f(n(O_2))$ المبينين في الشكلين 8 و 9 على التوالي.

2 ـ 1 ـ أنجز جدول تقدم التفاعل.

2 ـ 2ـ بالإعتماد على جدول التقدم والمنحنى $n(H_2O_2) = f(n(O_2))$:

أـ استنتج التركيز المولي C_0 للماء الأكسجيني ،ثم قيمة معامل التمديد F.

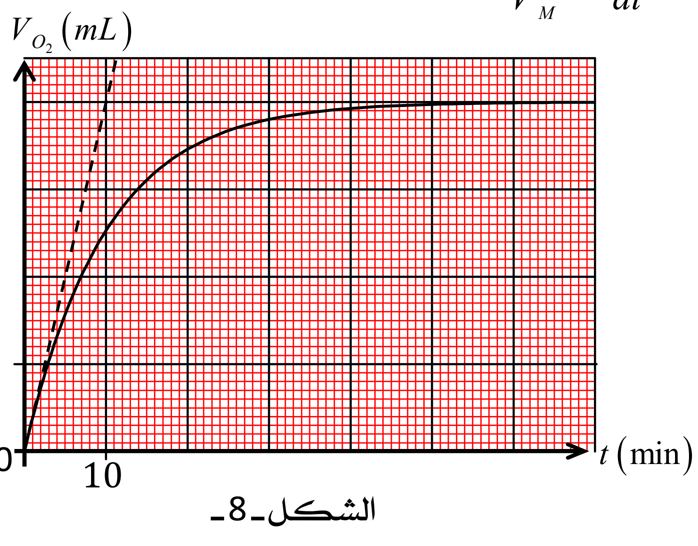
ب ـ استنتج قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$.

2 ـ 3ـ استنتج سلما لمحور ترتيب المنحنى $V_{O_2} = f(t)$.

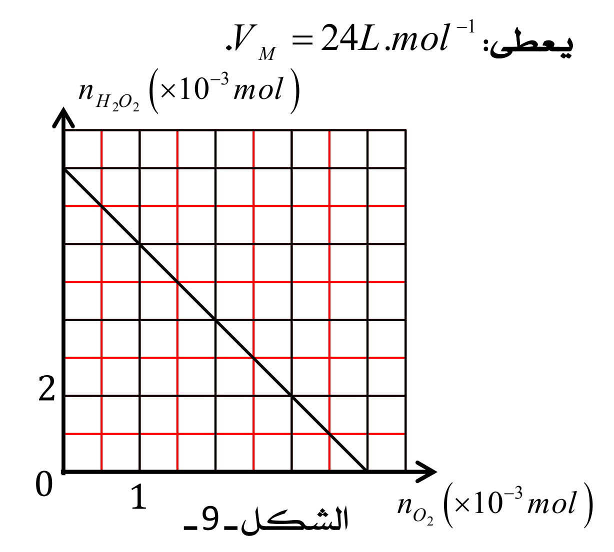
2 ـ 4ـ بيّن أن: $V_{O_2}(t_{1/2}) = \dfrac{V_f(O_2)}{2}$، ثم استنتج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

2 ـ 5ـ بيّن أن سرع التفاعل تكتب بالعلاقة التالية: $v(t) = \dfrac{1}{V_M}\dfrac{dV_{O_2}(t)}{dt}$، ثم حدّد قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

يعطى: $V_M = 24L.mol^{-1}$.



الشكل ـ8ـ



الشكل ـ9ـ

إنتهى الموضوع الأول

الموضـــــوع الثاني:(20نقطة)

الجزء الأول:(13نقطة)

التمرين الأول:(06نقاط)

البلوتونيوم 239 هو أحد نظائر البلوتونيوم وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية،يتم انتاجه انطلاقا من اليورانيوم 238 وفق المعادلة التالية:

$$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{94}Pu + 2\beta^{-}$$

I ـ البلوتونيوم 239 يتفكك تلقائيا مصدرا لجسيمات α.

1 ـ أ ـ عرف كلا من:النظير و α.

ب ـ اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتنيوم 239 علما ان النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

2 ـ عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0 = 1g$ بواسطة برنامج محاكاة لنشاطها الإشعاعي تمكّنا من الحصول على البيان في الشكل ـ1ـ المقابل:

أ ـ من العلاقات التالية: ماهي العلاقة التي تعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة: $m_0 = m.e^{\lambda t}$

$m = m_0.(1-e^{-\lambda t})$ ؛ $m_0 = m.e^{-\lambda t}$.

ب ـ أكتب عبارة البيان ثم استنتج ثابت النشاط الإشعاعي.

جـ ـ أحسب النشاط الإشعاعي الإبتدائي للعينة السابقة.

$\ln\left(\frac{m_0}{m}\right)$

1

0

2

$t \times 10^4 \,(ans)$

الشكل ـ1ـ

II ـ ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لإنشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة:

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{135}_{52}Te + 3\,^{1}_{0}n$$

1 ـ عرّف تفاعل الإنشطار النووي.

2 ـ أ ـ ماهي النواة الأكثر استقرارا من بين النوى الواردة في معادلة تفاعل الإنشطار.

ب ـ هل النتيجة تتوافق مع التعريف؟

3 ـ أحسب الطاقة المتحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتنيوم239.

4 ـ أحسب النقص الكتلي الموافق لتفاعل انشطار البلوتونيوم239.

5 ـ أ ـ أحسب بالجول الطاقة المحرَرة من العينة السابقة $m = 1g$.

ب ـ تستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 30MW$ بمردود طاقوي $\rho = 30\%$.احسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

6 ـ ضع مخططا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم239.

معطيات:المردود الطاقوي: $\rho = \frac{E_e}{E}$ (E_e الطاقة الكهربائية ، E الطاقة المحررة).

$\frac{E_\ell}{A}\left(^{239}_{94}Pu\right) = 7,5MeV\ /nucl\grave{e}on$ ؛ $\frac{E_\ell}{A}\left(^{102}_{42}Mo\right) = 8,6MeV\ /nucl\grave{e}on$ ؛ $\frac{E_\ell}{A}\left(^{135}_{52}Te\right) = 8,3MeV\ /nucl\grave{e}on$

$1Mev = 1,6\times10^{-13}J$ ؛ $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ؛ $1u = 931,5MeV\ /C^2$.

التمرين الثاني:(07نقاط)

يتميز حمض البوتانويك ذو الصيغة نصف المنشورة $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ برائحة خاصة،يؤدي تفاعله مع الميثانول CH_3OH إلى تشكل مركب عضوي E رائحته طيبة وطعمه لذيذ،يستعمل في صناعات الغذائية والعطرية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء وتفاعله مع الميثانول.

المعطيات:

تمت القياسات عند درجة الحرارة $\theta=25^0C$.

- نرمز للحمض بالرمز HA والأساس بـ A^- .
- الجداء الشاردي للماء $K_e=10^{-14}$.

I-دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء:

نحضر محلولا مائيا (S_A) لحمض البوتانويك تركيزه $C_A=10^{-2}mol.L^{-1}$ وحجمه V_A.

نقيس pH للمحلول (S_A) فنجد $pH=3,41$.

1-أنشئ جدول لتقدم التفاعل الكيميائي.

2-عبر عن تقدم التفاعل $x_{\acute{e}q}$ عند التوازن بدلالة V_A و $[H_3O^+]_{\grave{e}q}$.

3-عبر عن نسبة تقدم التفاعل النهائي τ_f بدلالة pH و C_A ،ثم احسب قيمته. ماذا تستنتج؟

4-أكتب عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية (HA/A^-) بدلالة τ_f و C_A، ثم استنتج قيمة pK_a .

II-دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول:

نمزج $n_{01}=0,1mol$ من حمض البوتانويك مع $n_{02}=0,1mol$ الميثانول مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز،لتشكيل خليطا حجمه $V_T=400mL$.

1-أكتب معادلة التفاعل.

2-أعط اسم المركب (الأستر) الناتج.

3-ماهو دور حمض الكبريت المركز؟

4-استنتج مردود الاسترة.

5-حدد التركيب المولي للمزيج عند التوازن ثم أحسب ثابت التوازن K .

6-كيف يمكن تحسين مردود اهذا التفاعل .

III-للتبع تطور هذا التفاعل نفرغ في 10 أنابيب نفس الحجم من الخليط ونغلها بإحكام ونضعها في حمام مائي درجة حرارته (85^0C) ،ثم نشغل الميقاتية عند اللحظة $t=0$.

لتحديد تقدم الكيميائي بدلالة الزمن. نخرج الأنابيب من الحمام المائي واحد تلوى الآخر ونضعها في ماء بارد، ثم نعاير الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_b=1mol.L^{-1}$.

1-أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2-بيَن أنه يمكن التعبير عن التقدم $x(t)$ لتفاعل الأسترة في اللحظة بالعلاقة التالية:

$$x(t)=0,1-10.C_bV_{bE}.$$

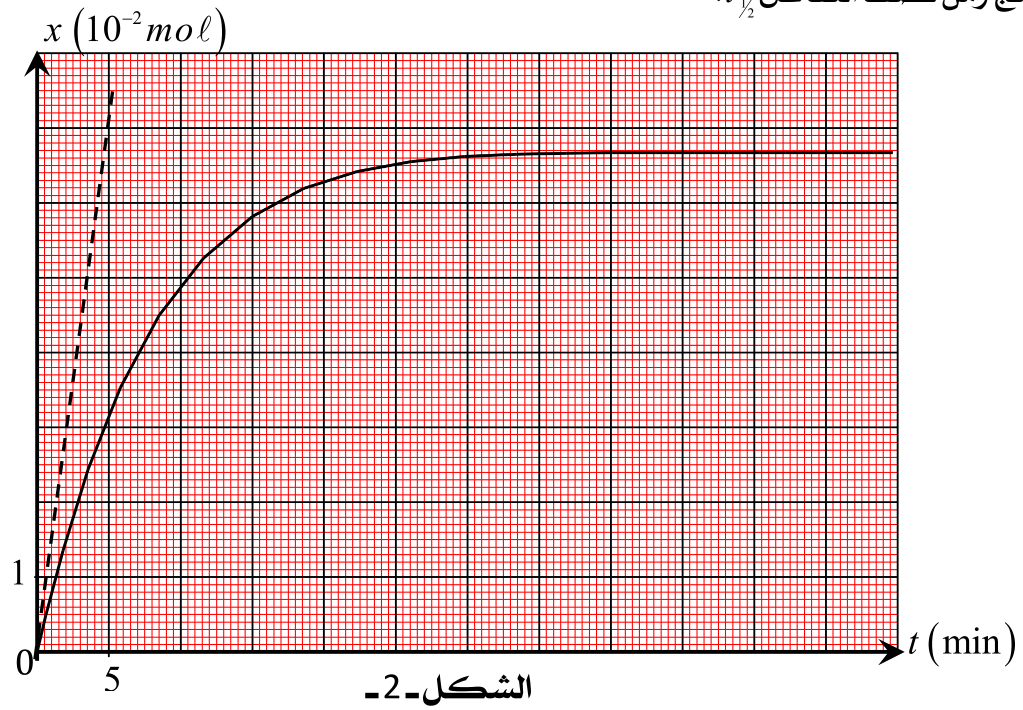
حيث: V_{bE} حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ في كل أنبوب.

3ــ أدت نتائج الدراسة التجريبية لهذه المعايرة إلى رسم الشكل ـ2ـ الممثل لتغيرات التقدم $x\,(t)$ لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن t:

ـ اعتمادا على الشكل ـ02ـ::

أ ـ أحسب سرعة التفاعل عند اللحظتين $t=0(\min)$ و $t=15(\min)$ ، ماذا تستنتج؟

ب ـ استنتج زمن نصف التفاعل $t_{½}$.



الشكل ـ2ـ

الجزء الثاني: التمرين التجريبي(07 نقطة)

تتكون الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل ـ3ـ من العناصر التالية:

ــ مولد مثالي للتوترقوته المحركة E.

ــ ناقلان أوميان مقاومتيهما على الترتيب $R_1=75\Omega$ و R_2 مجهولة.

ــ مكثفة سعتها C غير مشحونة.

ــ بادلة K.

الشكل ـ3ـ

1ــ عند اللحظة $t=0$ نضع البادلة على الوضع 1 أعد رسم الدارة موضحا عليها جهة التوترات الكهربائية بأسهم وجهة التيار الكهربائي

أ ـ استخرج المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تطور شدة التيار الكهربائي في الدارة واستنتج منها تلك المعبرة عن u_{R_2} بين طرفي الناقل الأومي R_2.

ب ــ حل المعادلة التفاضلية بدلالة u_{R_2} يمكن كتابته بالشكل $u_{R2}=k.e^{-\beta t}$ عبر عن k و β بدلالة مميزات عناصر الدارة.

جـ ـ استنتج عبارة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_c(t)$.

2ــ يسمح راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة بمعاينة التوترين السابقين u_{R_2} و u_C (الشكل ـ4ـ)

أ ــ وضح برسم كيفية وصل الدارة لمعاينة u_C على المدخل y_1.

و u_{R2} على y_2 مع ذكر الاحتياطات التجريبية.

ب ــ أنسب لكل مدخل التوتر الموافق.

جـ ـ اعتمادا على الشكل حدد قيم كل من: $R_2;E$ و C.

3 ـ عندما تصبح المكثفة مشحونة ننقل البادلة الى الوضع2 في لحظة نعتبرها مبدأ جديد للزمن ،تصبح العبارة اللحظية: $u_{R_2}(t)=-Ee^{-\frac{t}{\tau_2}}$

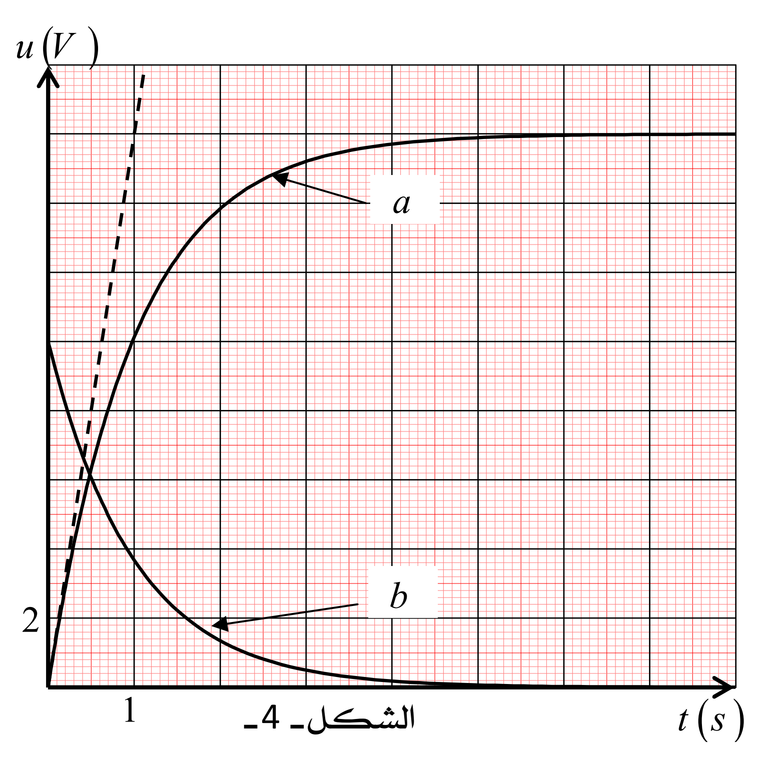
أ ـ كيف تفسر اشارة التوتر u_{R_2}.

ب ـ في هذه الحالة وضح على الشكل توجيه كل من شدة التيار والتوتر الكهربائي.

جـ ـ حدد قيمة اللحظة t_1 التي تصبح فيها الطاقة المحولة بمفعول جول في الناقل الأومي R_2 هي: $W_e=0.32J$.

د ـ نريد أن تصبح قيمة النسبة: $\frac{\tau_2}{\tau_1}=\frac{R_2}{R_1}$ ،حيث: τ_1 و τ_2 ثابتي الزمن الجديدين لدارة شحن وتفريغ للدارة الكهربائية المحصل عليها بنفس العناصر الكهربائية السابقة مع تغيير بسيط لترتيب هذه العناصر.

ـ اقترح مخططا يوافق هذه الحالة.



الشكل ـ 4 ـ

إنتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
✍ **الجـــــــــزء الأول:**		
التمرين الأول: (06نقاط)		
I- الدارة RC:		
1- المعادلة التفاضلية: بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:		
$u_C(t)+u_R(t)=E \Rightarrow u_C(t)+Ri(t)=E$	0,25	0,5
ومنه: $u_C(t)+RC.\dfrac{du_C(t)}{dt}=E \Rightarrow \dfrac{du_C(t)}{dt}+\dfrac{1}{RC}u_C(t)=\dfrac{E}{RC}$	0,25	
2- حل المعادلة التفاضلية: $u_C(t)=E\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$	0,5	0,5
كما يمكن استنتاج العبارة: $u_R(t)=E.e^{-\frac{t}{\tau}}$		
3- النسبة $\dfrac{u_C}{u_R}$ بدلالة τ و t: $\dfrac{u_C(t)}{u_R(t)}=\dfrac{E\left(1-e^{-t/\tau}\right)}{E.e^{-t/\tau}}=e^{\frac{t}{\tau}}-1$	0,75	0,75
من البيان قيمة ثابت الزمن τ لثنائي القطب RC: $\dfrac{u_C}{u_R}=\dfrac{0,63E}{0,37E}=1,7$ وعليه: $\tau=50ms$	0,5	0,5
5- من العلاقة $\tau=RC$ نجد: $R=\dfrac{\tau}{C}=\dfrac{50\times10^{-3}}{500\times10^{-6}}=100\Omega$	0,5	0,5
II- الدارة RL:		
1- رسم الدارة الكهربائية: (الدارة: E، i، k، R، u_R، u_b، (L,r))	0,5	0,5
2- المعادلة التفاضلية: $\dfrac{di(t)}{dt}+\dfrac{(R+r)}{L}i(t)=\dfrac{E}{L}$	0.5	0.5
3- حل المعادلة التفاضلية: $i(t)=I_0\left(1-e^{-t/\tau}\right)$	0.25	0.25
4- الإثبات: $u_b(t)=ri(t)+L\dfrac{di(t)}{dt} \Rightarrow u_b(t)=rI_0(1-e^{-\frac{t}{\tau}})+\dfrac{LI_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$	0.25	0.5
ولدينا: $\tau=\dfrac{L}{R+r}$ ومنه: $\dfrac{L}{\tau}=R+r$ وبالتعويض نجد: $u_b(t)=rI_0+RI_0e^{-\frac{t}{\tau}}$	0,25	
5- قيمة ثابت الزمن من الشكل-5-: $\tau=5ms$	0,5	0,5
6- معادلة المماس عند اللحظة $t=0$: $u_b(t)=\left(\dfrac{du_b(t)}{dt}\right)_{t=0}.t+u_b(t=o)$	0,25	0,5
$\dfrac{du_b(t)}{dt}=-\dfrac{RI_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ ومنه: $\left(\dfrac{du_b(t)}{dt}\right)_{t=0}=-\dfrac{RI_0}{\tau}$ و $u_b(t=0)=E$		
تصبح معادلة المماس عند اللحظة $t=0$: $u_b(t)=-\dfrac{RI}{\tau}t+E$ عندما يقطع المماس محور الزمن		
يكون $u_b(t)=0$ ومنه: $-\dfrac{RI_0}{\tau}.t+E=0 \Rightarrow t=\dfrac{\tau.E}{RI_0} \Rightarrow t=\left(\dfrac{R+r}{R}\right).\tau$	0,25	
7- لدينا $\tau=5ms$ والمماس للبيان في اللحظة $t=0$ يقطع محور الزمن في اللحظة $t=6ms$ نجد:	0,5	0,5
$6=\left(\dfrac{100+r}{100}\right)5 \Rightarrow r=20\Omega$ و $L=\tau(R+r)=5\times10^{-3}(120)=600mH$		

التمرين الثاني: (07نقاط)		
I-المجموعة الأولى:		
1-المرجع المناسب لدراسة حركة الكرية هو المرجع السطحي الأرضي: والفرضية المتعلقة به والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لابد أن يكون عطاليا (غاليليا) ولكي يتحقق ذلك يجب أن تكون المدة الزمنية للحركة المدروسة أقل بكثير من دوران الأرض حول نفسها.	0,5	0,5
2-تحديد قيمة السرعة الحدية: v_L من البيان نجد: $v_L = 14m/s$	0,25	0,75
التسارع الإبتدائي: $a_0 = \left.\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \frac{v_\ell}{\tau} = \frac{14}{1,4} = 10m/s$	0,25	
بما أن: $a_0 = g = 10m.s^{-1}$ نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة.	0,25	
3-إثبات أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب بالشكل: $\frac{dv(t)}{dt} = -\frac{k}{m}v(t) + g$ بتطبيق	0,25	01
القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا: $\sum \vec{F} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{f} + \vec{p} = m\vec{a}$	0,25	
بالإسقاط على المحور OZ الموجهة في جهة الحركة نجد: $-f + P = ma \Rightarrow -kv + mg = m\frac{dv}{dt}$	0,25	
$\Rightarrow -\frac{k}{m}v(t) + g = \frac{dv(t)}{dt}$	0,25	
4-حساب قيمة كتلة الكرية m:		0,5
في النظام الدائم يكون $\left(\frac{dv}{dt} = 0\right)$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $-\frac{k}{m}v_\ell + g = 0 \Rightarrow m = \frac{kv_\ell}{g} = \frac{3,57\times10^{-2}\times14}{10}$	0,25	
ومنه: $m = 4,99\times10^{-2}Kg \approx 50g$	0,25	
II-المجموعة الثانية:		
1-تمثيل القوى:	0,25	0,75
2-بتطبيق القانون الثاني للنيوتن على الكرية في مرجع سطحي أرضي نعتبره عطاليا نجد: $\sum \vec{F} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{f} + \vec{p} + \vec{T} = m\vec{a}$		
بالإسقاط على المحور الموجه (XX') نجد: ومنه: $-T = m.\frac{dv}{dt} \Rightarrow -kx = m\frac{d^2x}{dt^2}$; $\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \frac{k}{m}x(t) = 0$ .... (I)	0,25	
وهي معادلة تفاضلية لـ $x(t)$ من الرتبة الثانية حلها من الشكل: $x(t) = X_0\cos(\omega_0 t + \varphi)$	0,25	
3-الحركة ليست متخامدة، وذلك لأن السعة ثابتة.	0,5	0,5
4-المقادير المميزة:		
-الدور الذاتي: $T_0 = 0,1\times2 = 0,2s$.	0,25	0,75
-سعة الإهتزازات: $X_0 = 6cm$.	0,25	
-إيجاد الصفحة الإبتدائية φ: لدينا: $x(t=0) = X_0$ وبالتعويض في: $x(t=0) = X_0\cos\varphi$ نجد: $X_0 = X_0\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = 1$ وعليه: $\varphi = 0$.	0,25	
5-كتابة المعادلة الزمنية للحركة: $x(t) = 0,06\cos\left(\frac{2\pi}{0,2}t\right) \Rightarrow x(t) = 0,06(10\pi t)$ حيث: $X(m); t(s)$	0,5	0,5

6ـ حساب الكتلة m: [01]

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow T_0^{\,2} = 4\pi^2 . \frac{m}{K} \Rightarrow m = \frac{T_0^{\,2} . K}{4\pi^2}$ وعليه: $m = \frac{(0,2)^2 . 50}{4.10} = 5.10^{-2}Kg = 50g$ [0,5]

المقارنة: قيمة الكتلة تتوافق مع القيمة محسوبة سابقا. [0,5]

✍ **الجـــزء الثاني**: **التمرين التجريبي**: (07نقاط)

1ـ1ـ قيمة المعاملات الستوكيومترية a ؛ b ؛ C: [0,75]

م.ن. للأكسدة: $5.\left(H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H^+_{(aq)} + 2\grave{e}\right)$ [0,25]

م.ن. للإرجاع: $2.\left(MnO^-_{4(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5\grave{e} = 2Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(\ell)}\right)$ [0,25]

وعليه معادلة الأكسدة الإرجاعية:

$$2\ MnO^-_{4_{(aq)}} + 5\ H_2O_{2(aq)} + 6H^+_{(aq)} = 2\ Mn^{2+}_{(aq)} + 5O_{2(g)} + 8H_2O_{(\ell)}$$ [0,25]

إذن: $a = 2\ ; b = 5\ ; c = 2$.

1ـ2ـ جدول تقدم التفاعل: [0,5]

كمية المادة الإبتائية للماء الأكسجيني: $n_{01} = C_1V_1$

كمية المادة الإبتدائية لشوارد البرمنغنات: $n_{02} = C_2V_2 = 10^{-2} \times 20.10^{-3} = 2.10^{-4}mol$ [0,25]

معادلة التفاعل		$2\ MnO^-_{4_{(aq)}}$	$+5\ H_2O_{2(aq)}$	$+6H^+_{(aq)}$	$=2\ Mn^{2+}_{(aq)}$	$+5O_{2(g)}$	$+8H_2O_{(\ell)}$
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بالمـــــــــــــول (mol)					
ح. ابتدائية $(t=0)$	$x = 0$	n_{02}	n_{01}	بوفرة	0	0	بوفرة
ح.انتقالية (t)	$x(t)$	$n_{02} - 2x(t)$	$n_{01} - 5x(t)$	بوفرة	$2x(t)$	$5x(t)$	بوفرة
ح. نهائية	x_f	$n_{02} - 2x_f$	$n_{01} - 5x_f$	بوفرة	$2x_f$	$5x_f$	بوفرة

[0,25]

1ـ3ـ عند التكافؤ: [01]

$$\frac{n_{01(H_2O_2)}}{5} = \frac{n_{02(MnO_4^-)}}{2} \Rightarrow \frac{C_1V_1}{5} = \frac{C_2V_2}{2}$$ [0,5]

$$\Rightarrow C_1 = \frac{5.C_2V_2}{2V_1} = \frac{5\times10^{-2}\times20}{2\times20} = 2,5\times10^{-2}mo\ell$$ [0,5]

2ـ1ـ جدول التقدم: [0,5]

معادلة التفاعل		$2H_2O_{2(aq)}$	$=O_{2(g)}$	$+\ 2H_2O_{(\ell)}$
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بالمـــــــول		
ح. ابتدائية $(t=0)$	$x = 0$	$n_0 = C_0V_0$	0	بوفـــــرة
ح.انتقالية (t)	$x(t)$	$n_0 - 2x(t)$	$x(t)$	بوفـــــرة
ح. نهائية	x_f	$n_0 - 2x_f$	x_f	بوفـــــرة

[0,25] [0,25]

2ـ2ـ أـ من جدول التقدم وفي الحالة الإنتقالية (t): [01,25]

لدينا: $\begin{cases} n_{O_2} = x(t) \\ n_{H_2O_2} = n_0 - 2x(t) \end{cases} \Rightarrow n_{H_2O_2}(t) = n_0 - 2.n_{O_2}(t)$ ومنه: لما: $t = 0$ يكون: [0,25] [0,25]

$n_{H_2O_2}(t=0) = n_0 \Rightarrow C = \frac{n_0}{V_0}$ وعليه: $C_0 = \frac{8.10^{-3}}{8.10^{-2}} = 0,1mol.L^{-1}$. [0,25]

ــ معامل التمديد F: $F = \frac{C_0}{C_1} = \frac{0.1}{2,5.10^{-2}} = 4$ [0,25] [0,25]

ب ـ قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$: من الشكل ـ9ـ: $x_{\max} = \frac{n_0}{2} = 4.10^{-3}mol$ [0,5] [0,5]

0,5	0,5	2ـ 3ـ سلم الرسم: لدينا: $V_f(O_2)=X_{max}V_M=4.10^{-3}\times 24=96ml$ وعليه السلم هو: $1cm \rightarrow 24mL$
		2ـ 4ـ إثبات أن: $V_{O_2}(t_{1/2})=\frac{V_f(O_2)}{2}$، ثم استنتاج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:
	0,25	من جدول التقدم وفي الحالة الإنتقالية: $V_{O_2}(t_{1/2})=X(t_{1/2})V_M ...(1)$ ولدينا: $x(t_{1/2})=\frac{x_{max}}{2}$
	0,25	من جدول التقدم وفي الحالة النهائية: $V_f(O_2)=X_{max}V_M ...(2)$
01	0,25	وعليه: من العلاقة (1) و (2) نجد: $V_{O_2}(t_{1/2})=\frac{V_f(O_2)}{2}$.
	0,25	ـ زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: $V_{O_2}(t_{1/2})=\frac{V_f(O_2)}{2}=\frac{96}{2}=48mL$ بالإسقاط على محور الزمن نجد $t_{1/2}=7\min$.
		2ـ 5ـ إثبات أن: $v(t)=\frac{1}{V_M}\frac{dV(O_2)}{dt}$ ثم تحديد قيمتها الأعظمية.
	0,75	لدينا من جدول التقدم وفي الحالة الإنتقالية: $V_{O_2}(t)=X(t)V_M \Rightarrow \frac{dV_{O_2}(t)}{dt}=V_M.\frac{dx(t)}{dt}$
01		ومنه: $v(t)=\frac{1}{V_M}\frac{dV_{O_2}(t)}{dt}$
	0,25	ـ قيمتها عند اللحظة: $(t=0)$: $v(t=0)=\frac{1}{24}\frac{(96-0).10^{-3}}{(10-0)}=4.10^{-4}mol.L^{-1}.\min^{-1}$
		إنتهى تصحيح الموضوع الأول

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط للموضوع الثاني

اختبار مادة: العلوم الفيزيائية الشعبة علوم تجريبية

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
الجـــــــزء الأول: **التمرين الأول:** (06نقاط)		
I ـ 1 ـ أ ـ النظير: هي أنوية ذرات لنفس العنصر الكيميائي لها نفس العدد الشحني Z وتختلف في العدد الكتلي A.	0,25	01
ـ الجسيمات α: هي عبارة عن نواة الهيليوم $_{2}^{4}He$ منبعثة من نواة مشعة (غير مستقرة).	0,25	
ب ـ معادلة التفكك: $_{94}^{239}Pu \rightarrow _{Z}^{A}U + _{2}^{4}He$	0,25	
بتطبيق قانونا الإنحفاظ نجد: $\begin{cases}239 = A + 4\\ 94 = Z + 2\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}A = 235\\ Z = 92\end{cases}$ إذن: $_{94}^{239}Pu \rightarrow _{92}^{235}U + _{2}^{4}He$	0,25	
2 ـ أ ـ العلاقة التي تعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة هي: $m_0 = m.e^{\lambda.t} \Rightarrow m = m_0.e^{-\lambda t}$	0,5	01,5
ب ـ عبارة البيان: المحنى البياني خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته: $\ln\left(\frac{m_0}{m}\right) = a.t....(1)$ حيث: a معامل التوجيه. (نظريا) $m(t) = m_0.e^{-\lambda.t} \Rightarrow \ln\left(\frac{m_0}{m}\right) = \lambda.t...(2)$	0,25	
ـ ثابت النشاط الإشعاعي λ (ثابت التفكك): بالمطابقة نجد: $a = \lambda = \frac{(4-0)}{(14-0).10^4} = 2,85\times10^{-5}ans^{-1}$	0,25	
جـ ـ حساب A_0: $A_0 = \lambda.N_0 = \lambda.\frac{N_A.m_0}{M} \Rightarrow A_0 = 9,05\times10^{-13}.\frac{6,02.10^{23}\times1}{239} = 2,28.10^9 Bq$	0,5	
II ـ 1 ـ تفاعل الإنشطار: هو تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة ب نيترون لتنشطر إلى نواتين أخف وأكثر استقرا مع انبعاث لنيترونات وتحرير طاقة.	0,25	0,25
2 ـ أ ـ النواة الأكثر استقرار هي: $_{42}^{102}Mo$ التعليل: $\begin{cases}\frac{E_\ell}{A}\left(_{42}^{102}Mo\right) \rangle \frac{E_\ell}{A}\left(_{42}^{102}Te\right)\\ \frac{E_\ell}{A}\left(_{42}^{102}Mo\right) \rangle \frac{E_\ell}{A}\left(_{94}^{239}Pu\right)\end{cases}$ ب ـ نعم النتيج تتوافق مع التعريف.	0,75	0,75
3 ـ حساب: $E_{lib} = \left\|\left(\frac{E_L}{A}\left(_{94}^{239}Pu\right).239 - \left(\frac{E_L}{A}\left(_{42}^{102}MO\right).102 + \frac{E_L}{A}\left(_{52}^{135}Te\right).135\right)\right)\right\|$ وعيه: $E_{lib} = 205,2MeV$	0,5	0,5
4 ـ حساب Δm: لدينا $E_{Lib} = 931,5.\Delta m \Rightarrow \Delta m = 0.22u$	0,5	0,5
5 ـ أ ـ حساب بالجول الطاقة المحررة من العينة السابق $m = 1g$: $E_{Lib}' = E_{Lib}.N = E_{Lib}.\frac{N_A.m}{M} \Rightarrow E_{Lib}' = 7,15.10^{23}MeV$ بالتحول نجد: $E_{Lib}' = 8,26.10^{10}J$	0,5	01
ب ـ حساب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة: $\rho = \frac{E_e}{E} = \frac{P.\Delta t}{E_{Lib}'} \Rightarrow \Delta t = \frac{\rho.E_{Lib}'}{P} = \frac{0,3\times8,26.10^{10}}{30.10^6} = 826s$	0,5	
6 ـ مخطط الحصيلة الطاقوية:	0,5	0,5

$E(MeV)$

$95n + 145p$

$E_L\left(_{94}^{239}Pu\right)$

$-\left(E_L\left(_{42}^{102}Mo\right) + E_L\left(_{52}^{135}Te\right)\right)$

$_{94}^{239}Pu + _{0}^{1}n$

E_{Lib}

$_{42}^{102}Mo + _{52}^{135}Te + 3_{0}^{1}n$

التمرين الثاني:(07نقطة)

I-1-دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء:

1- جدول التقدم: (0,25 – 0,25 / 0,5)

معادلة التفاعل		$HA_{(aq)}$	$+H_2O_{(\ell)}$	$=A^-_{(aq)}$	$+H_3O^+_{(aq)}$
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ mol			
الإبتدائية	$x=0$	$n_0=C_AV_A$	بزيادة	0	0
الإنتقالية	$x(t)$	$n_0-x(t)$	بزيادة	$x(t)$	$x(t)$
النهائية	$x_{èq}$	$n_0-x_{èq}$	بزيادة	$x_{èq}$	$x_{èq}$

2-تعبير عن تقدم التفاعل $x_{èq}$ عند التوازن بدلالة V_A و $[H_3O^+]$: 0,25 / 0,25

من جدول التقدم وفي الحالة الإنتقالية: $x_{èq}=[H_3O^+]_{èq}V_A$

3- $\tau_f=\frac{x_{èq}}{x_{max}}=\frac{[H_3O]_{èq}V_A}{C_AV_A}=\frac{[H_3O]_{èq}}{C_A}\Rightarrow\tau_f=\frac{10^{-pH}}{C_A}$ 0,5 / 0,75

-قيمته: $\tau_f=\frac{10^{-3,41}}{10^{-2}}=3,89.10^{-2}=3,89\%$. 0,25

الإستنتاج: نستنتج أن هذا التفاعل غير تام (محدود)والحمض ضعيف.

4- عبارة ثابت الحموضة K_A للثنائية (HA/A^-) بدلالة τ_f و C_A، ثم استنتج قيمة pK_A.

لدينا: $K_A=\frac{[H_3O^+]_{èq}.[A^-]_{èq}}{[HA]_{7èq}}$ **ولدينا أيضا من جدول التقدم:** $\begin{cases}[H_3O^+]_{èq}=[A^-]_{èq}=\tau_f.C_A\\ [HA]_{èq}=(1-\tau_f).C_A\end{cases}$ 0,25

بالتعويض نجد: $K_A=\frac{\tau_f^2}{(1-\tau_f)}.C_A...(1)$ 0,75

بالتعويض في العلاقة (I) نجد: $K_A=\frac{\tau_f^2}{(1-\tau_f)}.10^{-2}=1,57.10^{-5}$ 0,25

-قيمة pK_A: $pK_A=-\log K_a=4,8$ 0,25

II-دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول:

1- معادلة التفاعل:

$$C_3H_7COOH+CH_3-OH=C_3H_7COOCH_3+H_2O$$ 0,5 / 0,5

2-اسم الأستر الناتج: بوتانوات الميثيل. 0,25 / 0,25

3-دور حمض الكبريت المركز: هو تسريع التفاعل. 0,25 / 0,25

4-مردود الأستر: بم أن المزيج متساوي في كمية المادة وصنف الكحول أولي إذن: $r=67\%$ 0,5 / 0,5

5-التركيب المولي: لدينا: $x_f=\tau_f.n_0=0.67\times0,1=0,067mo\ell$ **وعليه:**

التركيب المولي للمزيج عند التوازن	ماء	أستر	كحول	حمض
	0,067	0,067	0,033	0,033

0,5 / 01

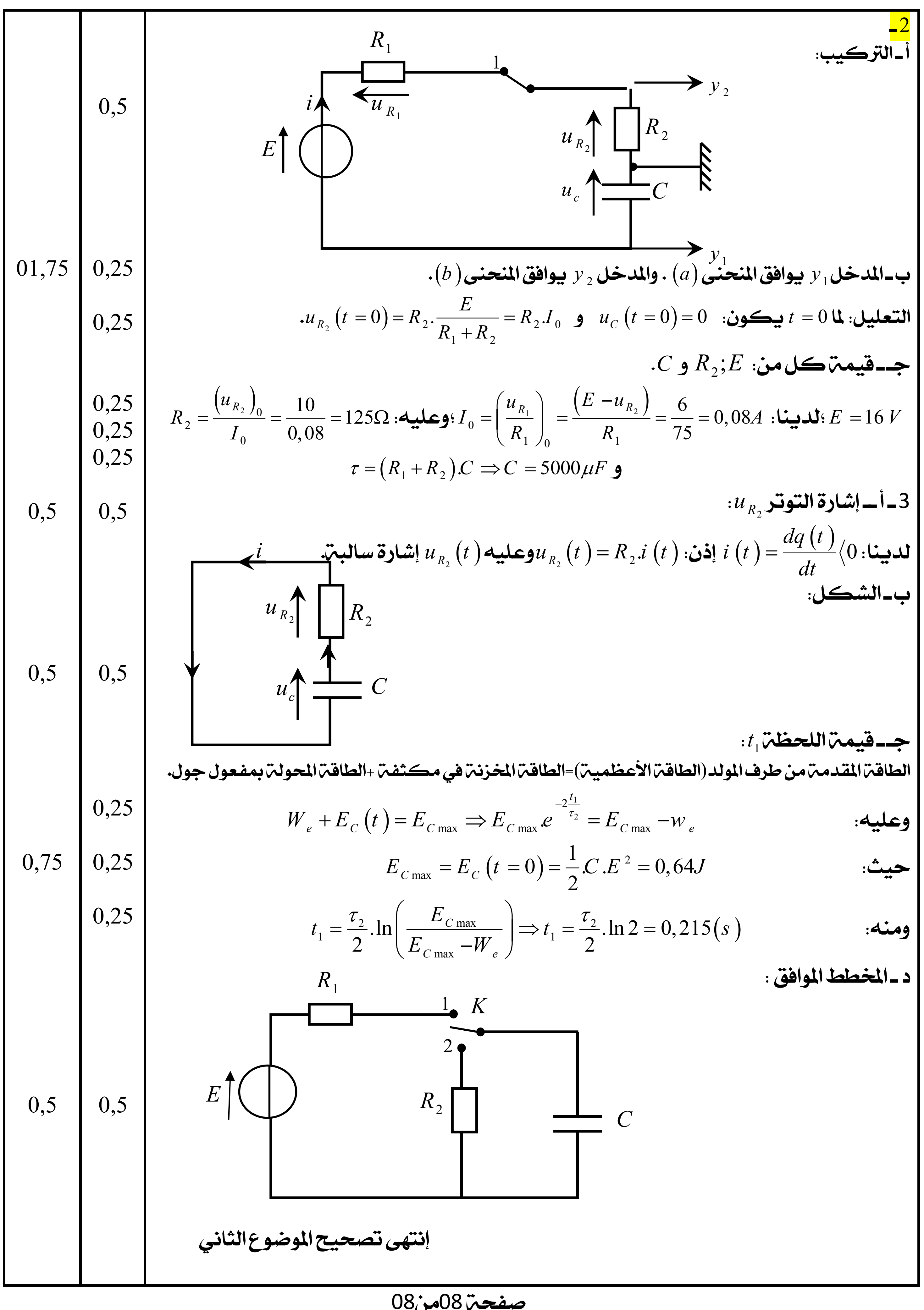
-ثابت التوازن K: $K=Q_{rf}=\frac{[H_2O]_f.[C_3H_7COOCH_3]_f}{[C_3H_7COOH]_f.[CH_3OH]_f}=4$. 0,5

6- يمكن تحسن مردود هذا التفاعل:

-نزع الماء أونزع الأستر. 0,5 / 0,5

-مزيج إبتدائي غير متكافئ في كمية المادة(زيادة أحد المتفاعلات).

0,25	0,25	II ـ أ ـ معادلة المعايرة: $C_3H_7COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow C_3H_7COO^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$
	0,25	2 ـ لدينا كمية الحمض المتبقية: $n(acid) = n_0 - x(t)...(1)$
0,5		و عند التكافؤ: (10أنابيب): $n(acid) = 10.C_b V_{bE}...(2)$
	0,25	من العلاقة (1) و (2) نجد: $x(t) = 0,1 - 10.C_b V_{bE}$
		3 ـ أ ـ حساب $v(t=0)$ و $v(t=15\min)$:
	0,25	لدينا: $v(t) = \frac{dx(t)}{dt} \Rightarrow \begin{cases} v(t=0) = \frac{(7-0).10^{-2}}{(5-0)} = 1,4.10^{-2} mol.\min^{-1} \\ v(t=15\min) = \frac{(6,4-5,1).10^{-2}}{(15-0)} = 8,6.10^{-4} mol.\min^{-1} \end{cases}$
01	0,25	
	0,25	الإستنتاج: نستنتج أن سرع التفاعل تتناقص بمرو ر الزمن وهذا راجع إلى نقص التصادمات الفعالة.
	0,25	ب ـ زمن نصف التفاعل: من البيان نجد: $t_{1/2} = 3\min$
		التمرين التجريبي (07 نقطة)
	0,5	1 ـ رسم الدارة الكهربائية:
		أ ـ المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$:
		بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $u_C(t) + u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) = E$
	0,5	ومنه نجد: $(R_1+R_2)i(t) + \frac{q(t)}{C} = E \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1+R_2).C} i(t) = 0...(1)$
	0.5	لدينا: $u_{R_2}(t) = R_2.i(t) \Rightarrow i(t) = \frac{1}{R_2}.\frac{du_{R_2}(t)}{dt}$
03		بالتعويض في المعادلة (1) نجد:
	0,25	الإستنتاج: $\frac{du_{R_2}(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1+R_2).C} u_{R_2}(t) = 0...(2)$
	0,25	ب ـ تعين k و β: بالتعويض في (2) نجد: $\beta = \frac{1}{(R_1+R_2).C} = \frac{1}{\tau}$ و $k = R_2.I_0 = R_2.\frac{E}{R_1+R_2}$.
	0.25	
	0,25	وعليه الحل هو: $u_{R_2} = R_2.I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} = R_2.\frac{E}{R_1+R_2} e^{-\frac{t}{\tau}}$
		جـ ـ عبارة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_c(t)$:
	0,5	$u_c(t) = E\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$



2-

أ-التركيب: 0,5

ب-المدخل y_1 **يوافق المنحنى** (a) **. والمدخل** y_2 **يوافق المنحنى** (b). 01,75 | 0,25

التعليل: لما $t=0$ **يكون:** $u_C(t=0)=0$ **و** $u_{R_2}(t=0)=R_2.\dfrac{E}{R_1+R_2}=R_2.I_0$. 0,25

جـ-قيمة كل من: $E;R_2$ **و** C.

لدينا: $E=16\,V$ **؛** $I_0=\left(\dfrac{u_{R_1}}{R_1}\right)_0=\dfrac{(E-u_{R_2})}{R_1}=\dfrac{6}{75}=0,08A$ **؛وعليه:** $R_2=\dfrac{(u_{R_2})_0}{I_0}=\dfrac{10}{0,08}=125\Omega$ 0,25 | 0,25 | 0,25

و $\tau=(R_1+R_2).C\Rightarrow C=5000\mu F$

3-أ- إشارة التوتر u_{R_2}: 0,5 | 0,5

لدينا: $i(t)=\dfrac{dq(t)}{dt}\langle 0$ **إذن:** $u_{R_2}(t)=R_2.i(t)$ **وعليه** $u_{R_2}(t)$ **إشارة سالبة.**

ب-الشكل: 0,5 | 0,5

جـ-قيمة اللحظة t_1:

الطاقة المقدمة من طرف المولد (الطاقة الأعظمية)=الطاقة المخزنة في مكثفة +الطاقة المحولة بمفعول جول.

وعليه: $W_e+E_C(t)=E_{C\max}\Rightarrow E_{C\max}.e^{-2\frac{t_1}{\tau_2}}=E_{C\max}-w_e$ 0,25

حيث: $E_{C\max}=E_C(t=0)=\dfrac{1}{2}.C.E^2=0,64J$ 0,75 | 0,25

ومنه: $t_1=\dfrac{\tau_2}{2}.\ln\left(\dfrac{E_{C\max}}{E_{C\max}-W_e}\right)\Rightarrow t_1=\dfrac{\tau_2}{2}.\ln 2=0,215(s)$ 0,25

د-المخطط الموافق: 0,5 | 0,5

إنتهى تصحيح الموضوع الثاني